

OPTICAL HEAD FOR OPTICAL DISK RECORDING/REPRODUCING DEVICE

Patent number: JP11238234
Publication date: 1999-08-31
Inventor: ITONAGA MAKOTO
Applicant: VICTOR COMPANY OF JAPAN
Classification:
- international: G11B7/09; G11B7/135; G11B11/10
- european:
Application number: JP19980056167 19980221
Priority number(s): JP19980056167 19980221

Abstract of JP11238234

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a DVD(digital versatile disk) reproducing device excellently detecting tracking error information of a DVD. SOLUTION: Reflection light from an optical disk is made incident on a diffraction type optical element 5 through an optical system constituted of containing a collimate lens and an objective lens. The diffracted light generated by a hologram formed on the end surface 5b of the diffraction type optical element 5 is imparted to focus error information detecting photodetectors 6, 7. Further, respective bisected diffraction light generated by the hologram formed so as to generate the diffraction light with different directions on both side areas of a boundary provided on the other end surface 5a of the diffraction type optical element 5 in the direction answering to the direction orthogonally intersecting with the track of the optical disk are imparted to separate photodetectors 8, 9 bisected in the direction orthogonally intersected with the boundary of the hologram, and a tracking error signal by a phase difference method is generated from four pieces of output signals outputted from the photodetector 8, 9.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-238234

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
G 1 1 B 7/09		G 1 1 B 7/09	A
7/135		7/135	Z
11/10	5 5 1	11/10	5 5 1 E
			5 5 1 G
	5 5 6		5 5 6 A
審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-56167

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月21日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 糸長 誠

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地日本ビクター株式会社内

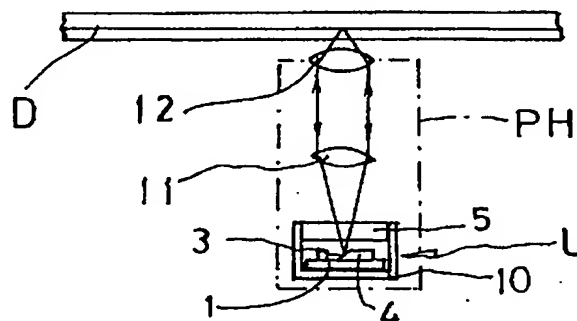
(74) 代理人 弁理士 今間 孝生

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録再生装置の光学ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 DVDの再生装置を提供する。

【解決手段】 光ディスクからの反射光をコリメーターレンズや対物レンズを含んで構成されている光学系を介して回折型光学素子5に入射させる。回折型光学素子5の端面5bに形成させてあるホログラムで生じた回折光をフォーカス誤差情報検出用の光検出器6, 7に与える。また、回折型光学素子5の他方の端面5aに、光ディスクのトラックと直交する方向と対応する方向に設けた境界の両側の領域で、方向を異にする回折光を生じさせるように形成させてあるホログラムで生じた2分割された回折光のそれぞれを、前記したホログラムの境界と直交する方向に2分割されている個別の光検出器8, 9に与えて、前記の光検出器8, 9から出力された4個の出力信号から、位相差法によるトラッキング誤差信号を発生させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも光源と、光検出器と、回折型光学素子を、フォーカス誤差検出法の適用と、位相差法によるトラッキング誤差検出法の適用が可能となるような構成態様にユニット化した構成部分を有する光ディスク記録再生装置の光学ヘッドであって、光源から射出したレーザ光を、光路変更用全反射鏡と、回折型光学素子とを介してコリメーターレンズや対物レンズを含んで構成されている光学系によって光ディスクの信号面に結像させ、光ディスクからの反射光を前記したコリメーターレンズや対物レンズを含んで構成されている光学系を介して回折型光学素子に入射させる手段と、前記した回折型光学素子における光軸に直交する 2 つの面の内の一方の面に形成させてあるホログラムで生じた回折光をフォーカス誤差情報検出用の光検出器に与える手段と、前記した回折型光学素子における光軸に直交する 2 つの面の内の他方の面に、光ディスクのトラックと直交する方向と対応する方向に設けた境界の両側の領域で、方向を異にする回折光を生じさせるように形成させてあるホログラムで生じた 2 分割された回折光のそれぞれを、前記したホログラムの境界と直交する方向に 2 分割されている個別の光検出器に与える手段とを備えてなる光ディスク記録再生装置の光学ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク再生装置の光学ヘッド、特に、光源として使用されるレーザダイオードと、光検出器として使用されるフォトダイオードと、回折型光学素子などを、フォーカス誤差情報の各種検出法の適用と、位相差法（DPD法）の適用が可能となるような構成態様にユニット化した構成部分を有する光学ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】記録媒体に対する情報信号の高密度記録化の要請により、近年来、色々な構成原理や動作原理に基づいて作られた記録媒体が実用されている。そして、安定な動作を行なう半導体レーザが、容易に得られるようになったのに伴って、レーザ光を用いて高密度記録再生を行なうようにした各種の光ディスクは、非接触状態での記録再生が可能であることから、傷や塵埃に強く、また、高密度記録により大きな記憶容量が得られる等の利点を有するために、近年になって、幾何学的な凹部、あるいは凸部として形成されているピットによって、情報信号が記録された原盤から大量に複製された記録済み光ディスク（再生専用の光ディスク）として、例えば、CDやDVDが提供されている他、記録可能な光ディスクとしても、例えば、光磁気ディスク、相変化ディスク、その他の光ディスクが、例えばCD-R、MD、DVD-R、DVD-RAMとして実用化されたり、実用化の過程にあることは周知のとおりである。

【0003】さて、光ディスクの記録再生装置では、回折限界の微小光点が光ディスクの信号面のトラックに常に良好に追跡している状態で、光学ヘッドによる再生動作が行なわれる必要がある。それで、光ディスクの記録再生装置に使用される光学ヘッドとしては、自動フォーカス制御系や、自動トラッキング制御系を備えて構成される。そして、近年になり、光学ヘッドの小型化、薄型化の要望が強くなったのに伴い、レーザダイオードとフォトダイオードなどをユニット化した構成部分を備えた光学ヘッドや、レーザダイオードとフォトダイオードと回折型光学素子（ホログラム素子）とを含めてユニット化した構成部分を備えた光学ヘッドが提案されるようになった（例えば、特開平 5-120755 号公報、特開平 6-119651 号公報、特開平 8-77578 号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光ディスクが、所謂、コンパクトディスク（CD）のように、信号面が単一の光ディスクの場合には、所謂、3 ビーム法によってトラッキング誤差情報を得ることができるが、光ディスクが、所謂、DVD（Digital Versatile Disk/Digital Video Disk）のように、2 層の信号面を有する光ディスクの場合には、所謂、3 ビーム法によってトラッキング誤差情報を得ることはできず、トラッキング誤差情報の検出には、1 ビーム法である位相差検出法（DPD）が使用される。そして、前記の位相差検出法によるトラッキング誤差情報の検出は、1 本の検出ビームを 4 分割した状態で行なわれる。

【0005】しかし、レーザダイオードとフォトダイオードと回折型光学素子（ホログラム素子）とを含めてユニット化した構成部分を備えて構成された従来の光学ヘッドには、前記した位相差検出法（DPD）を適用して行なわれるトラッキング誤差情報の検出を良好に行なうことができ、しかも簡単な構成の光学ヘッドがなかったため、そのような光学ヘッドの出現が望まれた。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、少なくとも光源と、光検出器と、回折型光学素子を、各種のフォーカス誤差検出法の適用と、位相差法によるトラッキング誤差検出法の適用が可能となるような構成態様にユニット化した構成部分を有する光ディスク記録再生装置の光学ヘッドであって、光源から射出したレーザ光を、光路変更用全反射鏡と、回折型光学素子とを介してコリメーターレンズや対物レンズを含んで構成されている光学系によって光ディスクの信号面に結像させ、光ディスクからの反射光を前記したコリメーターレンズや対物レンズを含んで構成されている光学系を介して回折型光学素子に入射させる手段と、前記した回折型光学素子における光軸に直交する 2 つの面の内の一方の面に形成させてあるホログラムで生じた回折光をフォーカス誤差情報検出

の光検出器に与える手段と、前記した回折型光学素子における光軸に直交する 2 つの面の内の他方の面に、光ディスクのトラックと直交する方向と対応する方向に設けた境界の両側の領域で、方向を異にする回折光を生じさせるように形成させてあるホログラムで生じた 2 分割された回折光のそれぞれを、前記したホログラムの境界と直交する方向に 2 分割されている個別の光検出器に与える手段とを備えてなる光ディスク記録再生装置の光学ヘッドを提供する。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の光ディスク記録再生装置の光学ヘッドの具体的な内容を詳細に説明する。図 1 は本発明の光ディスク記録再生装置の光学ヘッドにより、光ディスクの再生動作が行なわれている状態を示している図、図 2 は光学ヘッドの要部の斜視図、図 3 は光学ヘッドの要部の平面図、図 4 はトラッキング誤差情報検出用ホログラム領域を例示した平面図であり、前記の図 1 において、D は光ディスクであって、図示されていない回転駆動機構によって所定の回転数で回転されている。PH は光学ヘッドである。

【0008】前記の光学ヘッド PH は、光源として使用されるレーザダイオード 3 と、光検出器として使用されるフォトダイオードと、回折型光学素子 5 などを、各種のフォーカス誤差検出法の適用と、位相差法によるトラッキング誤差検出法の適用が可能となるような構成態様にユニット化した光源部の構成部分 U (ユニット化した光源部の構成部分 U の具体的な構成例の斜視図が図 2 に、また平面図が図 3 に示されている) と、コリメータレンズ 11 と、対物レンズ 12 等を含んで構成されている。図 1 中で 10 は、前記のユニット化した構成部分 U のケースを示している。

【0009】光学ヘッド PH におけるユニット化した光源部の構成部分 U におけるケース 10 内の構成態様の具体例を示す図 2 において、1 はシリコン基板、2 はレーザダイオード 3 の支持台、4 は例えば光学ガラスで構成されたプリズムであり、このプリズム 4 におけるレーザダイオード 3 に対面している端面 4a には、レーザダイオード 3 から射出されたレーザ光の光路を変更させるための光路変更用全反射鏡 (4a) が形成されている。前記の全反射鏡は、プリズム 4 の端面 4a に、例えば誘電体の多層膜を付着させることにより形成される。

【0010】シリコン基板 1 には、フォーカス誤差情報検出用の光検出器 6、7 と、トラッキング誤差情報検出用の光検出器 8、9 とがフォトダイオードによって構成されている。前記した各光検出器 6~9 の部分に付してある A、B、C~H、I、J 等の図面符号は、各光検出器 6~9 における異なる検出領域を示している。レーザダイオード 3 から射出したレーザ光は、光路変更用全反射鏡 (4a) によって反射した後に、回折型光学素子 5 における一方の端面 5a から回折型光学素子 5 に入射

し、回折型光学素子 5 を透過した後に、他方の端面 5b から射出して、コリメータレンズ 11 に入射する。

【0011】コリメータレンズ 11 によって平行光にされたレーザ光は、対物レンズ 12 によって集束されて、光ディスク D の信号面を微小な径の光点として照射する。なお、図示の複雑化を避けるために、図 1 中には対物レンズ 12 を光軸方向及び光軸方向に直交する方向に駆動変位させるためのアクチュエータ (フォーカス制御系及びトラッキング制御系のアクチュエータ) の図示説明を省略してある。前記の光ディスク D の信号面からの反射光は、再生光として対物レンズ 12 とコリメータレンズ 11 とを介して、回折型光学素子 5 の端面 5b に設けられている第 1 のホログラムに入射する。

【0012】回折型光学素子 5 の端面 5b に設けられている第 1 のホログラムに入射した再生光の中で、前記の第 1 のホログラムで発生した +1 次回折光は、シリコン基板 1 に設けられている光検出器 6 に与えられ、また、前記の第 1 のホログラムで発生した -1 次回折光は、シリコン基板 1 に設けられている光検出器 7 に与えられる。前記した光検出器 6、7 は、それぞれ、3 分割された状態の 3 つの検出領域 (「A、B、C」、「E、F、G」) を有するものとして構成されている。さらに、第 1 のホログラムを透過した零次光は、回折型光学素子 5 の端面 5a に設けられている第 2 のホログラムに入射する。そして、回折型光学素子 5 の端面 5b に設けられている第 1 のホログラムで発生させる +1 次光、-1 次光、零次光等の光強度の比 (分割比) は、回折効率によって定まる。

【0013】前記の第 1 のホログラムを透過した零次光が入射する回折型光学素子 5 の端面 5a に設けられている第 2 のホログラムはブレード構造を有しており、使用する回折光以外の回折光の発生が抑圧されるようにしてある。また、第 2 のホログラムは図 4 に例示されているように 2 つの領域に分割されていて、前記した 2 つの領域の分割線の延長方向は、光学ヘッド PH が移動する光ディスク D の径方向と一致している。回折型光学素子 5 の端面 5a に設けられている第 2 のホログラムにおける 2 分割された領域の一方の領域で発生した +1 次回折光は、プリズム 4 を透過してシリコン基板 1 に設けられている光検出器 8 に与えられ、また前記の第 2 のホログラムにおける 2 分割された領域の他方の領域で発生した +1 次回折光は、プリズム 4 を透過してシリコン基板 1 に設けられている光検出器 9 に与えられる。

【0014】前記した回折型光学素子 5 の端面 5a に設けられている第 2 のホログラムで発生した +1 次回折光が入射されるプリズム 4 の面には、反射防止膜が施されることが望ましい。また、前記した光検出器 8、9 は、それぞれ前記した第 2 のホログラムにおける 2 分割された領域の境界と直交する方向に 2 分割された状態の 2 つの検出領域 (「G、H」、「I、J」) を有するものと

して構成されている。なお、前記した光検出器 8, 9 が設けられている部分におけるプリズム 4 が除去された状態の構成態様にされてもよい。

【0015】前記のように、光ディスク D の信号面からの反射光が、再生光として対物レンズ 12 とコリメータレンズ 11 とを介して回折型光学素子 5 に入射し、回折型光学素子 5 の端面 5 b に設けられている第 1 のホログラムを透過した透過光を、端面 5 a に設けられている第 2 のホログラムによって 2 分割し、前記の 2 分割された光の各一方の光を、前記した第 2 のホログラムにおける 2 分割された領域の境界と直交する方向に 2 分割された状態の 2 つの検出領域を有する 2 個の光検出器 8, 9 の各一方のものに与えることにより、前記した 2 個の光検出器 8, 9 から得られる 4 個の検出信号は、対物レンズ 12 の瞳の部分において光束を 4 分割して、その 4 分割された光の個々のものと対応して得られる 4 個の検出信号と同等のものとなる。

【0016】前記した光検出器 6, 7 における各検出領域 A~F からの検出々力によって得られるフォーカス誤差信号と、光検出器 8, 9 における各検出領域 G~J からの検出々力によって得られるトラッキング誤差信号、及び前記した各光検出器 6~9 からの検出々力によって得られる再生信号とは、各光検出器 6~9 における各検出領域を示す図面符号 A~F を、前記の各検出領域 A~F から検出される検出信号を表わす符号として使用すると、次のようにして求められる。まず、フォーカス誤差信号 S_f は、前記の光検出器 6, 7 の各検出領域 A~F からの検出々力に基づいて、スポットサイズ法 (SSD 法) により、 $A+C+E-B-D-F$ のように、2 つの光検出器 6, 9 の出力を用いて相補的に求められる。

【0017】また、トラッキング誤差信号 S_t は、前記の光検出器 8, 9 の各検出領域 G~J からの検出々力に基づいて、位相差法 (DPD 法) により、 $G+J$ と $I+H$ との位相差で求められる。さらに、再生信号 S_r は、光検出器 8, 9 における各検出領域 G~J からの検出々力、あるいは、前記した各光検出器 6~9 からの検出々力 A~J に基づいて、 $G+H+I+J$ 、または $A+B+C+D+E+F+G+H+I+J$ として求められる。

【0018】フォーカス誤差信号は、周波数帯域が狭くても良いために、光検出器 6, 7 としては電流電圧 (I/V) 変換時に用いられる負荷抵抗が大きくできる。それで、光検出器 6, 7 に与える光量が少なくても、 S/N の高いフォーカス誤差信号を検出することができる。したがって、フォーカス誤差信号の検出のために光検出器 6, 7 に与える光量を少なくし、トラッキング誤差信号の検出のための光検出器 8, 9 に対して多くの光量を与えるようにでき、トラッキング誤差信号としても S/N の良好な状態の信号を得ることができる。また、前記のようにトラッキング誤差信号の検出のための光検出器

8, 9 に対して多くの光量を与えるようにした場合には、光検出器 8, 9 の各検出領域 G~J からの検出々力だけを用いて、前述のように $G+H+I+J$ を再生信号として用いることができる。

【0019】図 4 に示す回折型光学素子 5 の端面 5 a に設けられている第 2 のホログラムは、2 分割された領域の一方の領域で発生した +1 次回折光と、2 分割された領域の他方の領域で発生した +1 次回折光とを、それぞれ別の位置に設けた光検出器 8, 9 に与えるために、回折光の方向を変える機能だけを備えていれば良いので、パターンは単純な回折格子であってもよい。しかし、光検出器 8, 9 との位置合わせとの公差を大きくするために、回折光にレンズパワーが与えられるようなパターンの回折格子を用いて、光検出器 8, 9 における光点の大きさを制御するようにされてもよい。

【0020】また、光の利用効率を上げて、信号の S/N を改善させるためには、回折型光学素子 5 の端面に設けられるホログラムを、次のようにしてもよい。1. 回折型光学素子 5 の端面 5 b に設けられる第 1 のホログラムは、信号の周波数帯域が狭くても良いフォーカス誤差検出用の光検出器 6, 7 に回折光を与えるための第 1 のホログラムの回折効率は、許容できる範囲内で低くする。実際には 1 次回折光が約 5% 以下となるような回折効率で充分である。2. 回折型光学素子 5 の端面 5 a に設けられる第 2 のホログラムは、ブレース構造として回折効率を高くする。回折格子が鋸歯状形状の場合には、位相深さを $\lambda/2$ とすることにより、0 次回折効率が 40% で、1 次回折効率が 40% となり、このときに、概ね最大の光利用効率が得られる。

【0021】なお、本発明の実施に当って、フォーカス誤差検出用の光検出器 6, 7 に回折光を与えるためのホログラムは、回折型光学素子 5 の端面 5 a, 5 b のどちらに設けてもよいし、また、フォーカス検出手段として、例えばナイフエッジ法、その他の手段が用いられてもよい。また、前記した光検出器 8, 9 からの 4 個の検出々力を用いて、例えばプッシュプル法、ヘテロダイン法等を適用してトラッキング誤差が検出されるようにしてもよい。

【0022】

【発明の効果】以上、詳細に説明したところから明らかなように本発明の光ディスク記録再生装置の光学ヘッドは、少なくとも光源と、光検出器と、回折型光学素子を、フォーカス誤差検出法の適用と、位相差法によるトラッキング誤差検出法の適用が可能となるような構成態様にユニット化した構成部分を有する光ディスク記録再生装置の光学ヘッドとして、レーザダイオードから射出したレーザ光を、光路変更用全反射鏡と、回折型光学素子とを介してコリメータレンズや対物レンズを含んで構成されている光学系によって光ディスクの信号面に結像させ、光ディスクからの反射光を前記したコリメータ

ーレンズや対物レンズを含んで構成されている光学系を介して回折型光学素子に入射させる手段と、前記した回折型光学素子における光軸に直交する2つの面の内の一方の面に形成させてあるホログラムで生じた回折光をフォーカス誤差情報検出用の光検出器に与える手段と、前記した回折型光学素子における光軸に直交する2つの面の内の他方の面に、光ディスクのトラックと直交する方向と対応する方向に設けた境界の両側の領域で、方向を異にする回折光を生じさせるように形成させてあるホログラムで生じた2分割された回折光のそれぞれを、前記したホログラムの境界と直交する方向に2分割されている個別の光検出器に与える手段とを備えて構成したことにより、光ディスクの信号面からの反射光が、再生光として対物レンズとコリメータレンズとを介して回折型光学素子に入射し、回折型光学素子の一方の端面に設けられている第1のホログラムを透過した透過光を、他方の端面に設けられている第2のホログラムによって2分割し、前記の2分割された光の各一方の光を、前記した第2のホログラムにおける2分割された領域の境界と直交する方向に2分割された状態の2つの検出領域を有する2個の光検出器の各一方のものに与えることにより、前記した2個の光検出器から得られる4個の検出信号は、対物レンズ12の瞳の部分において光束を4分割して、その4分割された光の個々のものと対応して得られる4個の検出信号と同等のものとなるようにしたので、所

謂、DVDのように、2層の信号面を有する光ディスクの場合のように、トラッキング誤差情報の検出に、1ビーム法である位相差検出法（DPD）が使用される場合にも、1本の検出ビームを4分割した状態で行なわれる位相差検出法によるトラッキング誤差情報の検出が良好に行なわれるのであり、本発明によれば既述した従来の問題点は良好に解決できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスク記録再生装置の光学ヘッドにより、光ディスクの再生動作が行なわれている状態を示している図である。

【図2】光学ヘッドの要部の斜視図である。

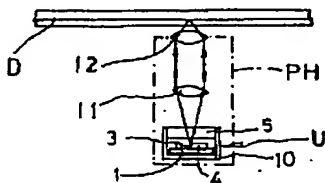
【図3】光学ヘッドの要部の平面図である。

【図4】トラッキング誤差情報検出用ホログラム領域を例示した平面図である。

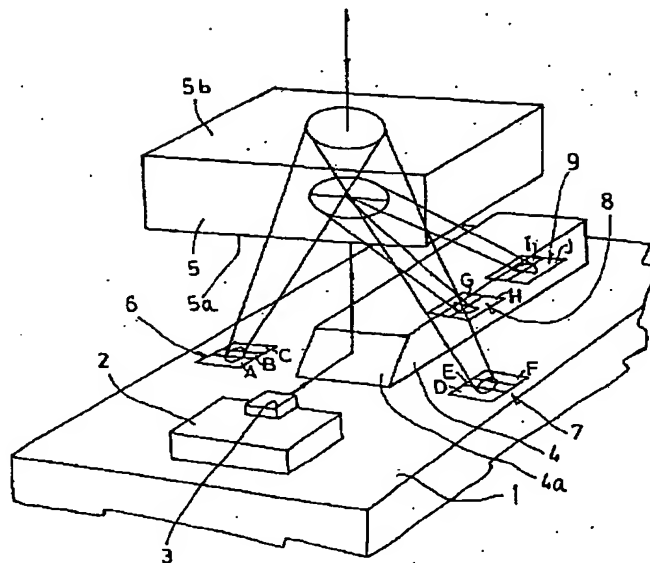
【符号の説明】

D…光ディスク、PH…光学ヘッド、U…光学ヘッドPHにおけるユニット化した光源部の構成部分、1…シリコン基板、2…レーザダイオード3の支持台、3…レーザダイオード、4…プリズム、5…回折型光学素子、6，7…フォーカス誤差情報検出用の光検出器、8，9…トラッキング誤差情報検出用の光検出器、10…ユニット化した構成部分Uのケース、11…コリメータレンズ、12…対物レンズ、

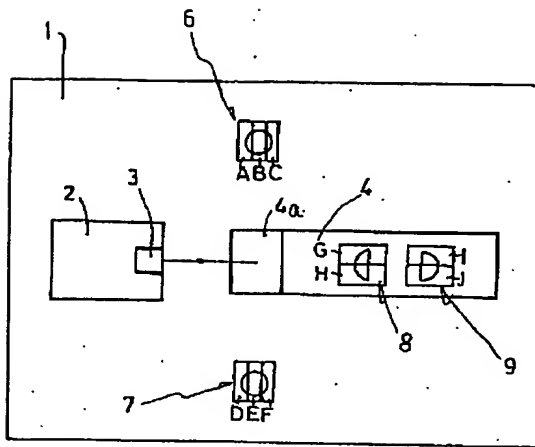
【図1】



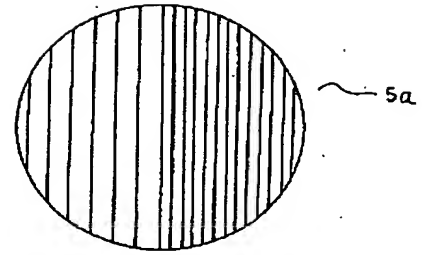
【図2】



【図 3】



【図 4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.